

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-088700

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/41  
G09G 5/06  
H03M 7/30  
H04N 1/21  
H04N 1/60  
H04N 1/46  
H04N 11/04

(21)Application number : 09-239700

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 04.09.1997

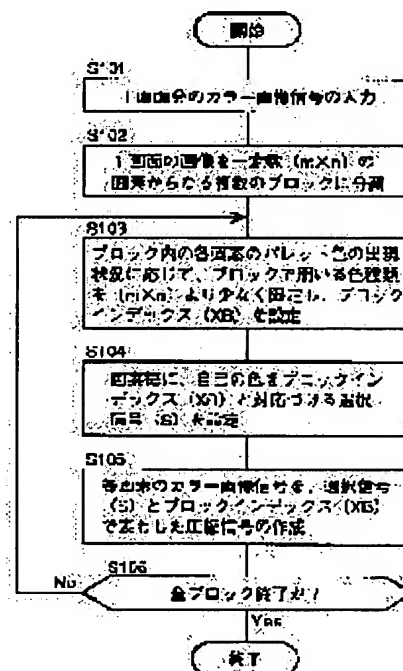
(72)Inventor : INUZUKA TATSUKI  
ONOSE ATSUSHI

## (54) CODING METHOD OF COLOR IMAGE SIGNAL, AND DECODING METHOD AND COLOR IMAGE PROCESSOR THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a coding method in which an image signal of the pallet color system is compressed with a high efficiency and to provide an image-processing unit where high-speed signal processing is conducted and is simplified through the coding method.

**SOLUTION:** In the coding method for a color image signal, where a color signal of each pixel of a color image is expressed by a pallet color registered on a pallet table, an image with one screen portion is divided into blocks each of which includes a prescribed number of ( $m \times n$ ) pixels (s102), and the number of kinds of colors used in each block is limited to a prescribed number smaller than a fixed number ( $m \times n$ ), depending on an incidence state of pallet colors of each pixel in each block and a block index signal (XB) for referencing a pallet table is set to each limited color kind (s103). When plural block index signals are in existence, a selection signal (s) for making any of the signals correspond to each pixel is set (s104), and the image signal of each pixel is coded by the selection signal and the block index signal and then compressed (s105).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-88700

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/41

H 0 4 N 1/41

C

G 0 9 G 5/06

C 0 9 G 5/06

H 0 3 M 7/30

H 0 3 M 7/30

Z

H 0 4 N 1/21

H 0 4 N 1/21

Z

1/60

11/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-239700

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月4日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 犬塚 達基

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小野瀬 敦士

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

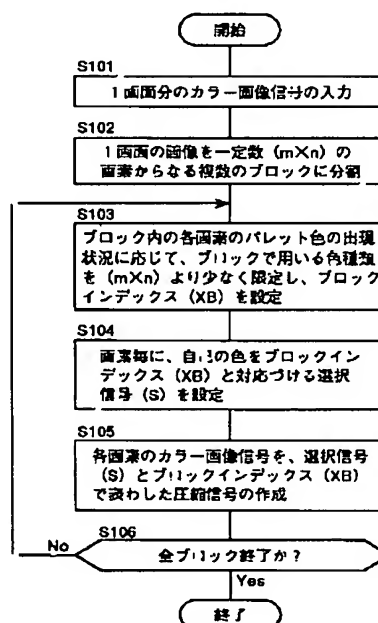
(54) 【発明の名称】 カラー画像信号の符号化方法、復号化方法およびカラー画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】パレットカラー方式の画像信号を効率よく圧縮する符号化方式と、それによる高速な信号処理と装置の簡易化を実現する画像処理装置を提供する。

【解決手段】カラー画像の各画素の色信号をパレットテーブルに登録されているパレット色によって表わすカラー画像信号の符号化方法において、1画面分の画像を一定数 ( $m \times n$ ) の画素を含むブロックに分割し (s102)、ブロック内の各画素のパレット色の出現状況に応じて、ブロックで使用する色種類の数を前記一定数 ( $m \times n$ ) より少ない所定数に限定し、限定した色種類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号 (XB) を設定する (s103)。さらに、ブロックインデックス信号が複数の場合、その1つと各画素を対応づける選択信号 (S) を設定し (s104)、各画素の画像信号を選択信号とブロックインデックス信号で符号化して圧縮する (s105)。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の各画素の色信号をパレットテーブルに登録されているパレット色によって表わすカラー画像信号の符号化方法において、

1画面分の画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含むように分割したブロック毎に、各画素のパレット色のブロック内での出現状況に応じて使用する色種類の数的前記一定数より少ない所定数に限定し、前記使用する色種類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号と、前記ブロックインデックス信号が複数の場合にその1つと各画素を対応づける選択信号を設定し、

前記カラー画像信号が、前記選択信号と前記ブロックインデックス信号による圧縮データで表わされることを特徴とするカラー画像信号の符号化方法。

【請求項2】 請求項1において、

前記使用する色種類の所定数は、ブロック内のパレット色の出現頻度の多い順に予め設定された固定値、または、前記出現頻度が予め設定された下限値以上で且つ前記一定数以下の可変値となることを特徴とするカラー画像信号の符号化方法。

【請求項3】 請求項1において、

前記使用する色種類の所定数は、ブロック内の画素の色信号の成分の最大振幅を求めその中間値をしきい値として各画素の色信号をグループ分けした後、グループ内の画素の色信号の成分の最大振幅を求めその中間値をしきい値として各画素の色信号を再度、グループ分けする処理を所定回数繰り返して得られた固定グループ数、または、前記最大振幅が設定振幅値以上の場合に前記グループ分けを進め、前記設定振幅値未満の場合に前記グループ分けを中止して、分割が終了したときに得られた可変グループ数となることを特徴とするカラー画像信号の符号化方法。

【請求項4】 請求項1、2または3において、

前記圧縮データは、ブロックで使用する色種類の数を示す色種類信号を付与し、ブロック毎にまたは複数ブロック毎にデータ構成することを特徴とするカラー画像信号の符号化方法。

【請求項5】 請求項4において、

前記圧縮データに、隣接するブロックと前記ブロックインデックス信号が同一であるか否かを示す同一色信号を付加し、同一でないブロックにのみ前記ブロックインデックス信号を付与することを特徴とするカラー画像信号の符号化方法。

【請求項6】 パレットカラー方式によるカラー画像信号の圧縮データを伸長し、各画素の色信号をパレットテーブルに登録されているパレット色によって表わすカラー画像信号の復号化方法において、

1画面分の画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含んで分割したブロック毎に、ブロック内で使用する所定数の色種

類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号と、各画素を前記ブロックインデックス信号に対応づける選択信号(S)から、前記圧縮データが構成されている場合に、

前記圧縮データをブロック単位に読み出し、画素順の選択信号から各画素に対応するブロックインデックス信号を選択し、そのブロックインデックス信号を用いて前記パレットテーブルを検索し、該当するパレット色に復号することを特徴とするカラー画像信号の復号化方法。

【請求項7】 請求項6において、

画面のライン方向に並ぶ第1ブロックから最終ブロックまで、前記圧縮データをブロック単位に順に読み出し、各ブロックの同一ラインの圧縮データに対して連続して前記最終ブロックまで復号化する処理をnライン分繰返した後に、画面の次段のライン方向に並ぶ第1ブロックから最終ブロックの復号化処理に移行することを特徴とするカラー画像信号の復号化方法。

【請求項8】 請求項7において、

読み出した第1ブロックのiライン( $i \leq n$ )の圧縮データを復号化している間に第2ブロックを読み出し、第1ブロックのiラインの復号化の終了に続いて第2ブロックのiラインの復号化を開始する交替処理を、前記最終ブロックまで連続して繰返してiラインのカラー画像信号を出力することを特徴とするカラー画像信号の復号化方法。

【請求項9】 パレットカラー方式によって作成または入力されたカラー画像信号を蓄積する画像信号記憶装置と、前記カラー画像信号の圧縮データを蓄積する圧縮データ記憶装置と、予め定めた所定数のパレット色にインデックスを付与して格納するパレットテーブルと、前記カラー画像信号を符号化して前記圧縮データを作成する符号化手段と、各部の制御などを行う編集手段を備える画像処理装置において、

前記符号化手段は、1画面分の画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含んで分割したブロック毎に、各画素のカラー画像信号による色種類の出現状況に応じて、ブロック内で使用する前記一定数より少ない数に限定した色種類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号と、各画素の色種類を前記ブロックインデックス信号に対応づける選択信号を設定し、前記選択信号と前記ブロックインデックス信号によって前記圧縮データを作成することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項10】 請求項9において、

前記圧縮データ記憶手段からブロック毎に読み出した前記ブロックインデックス信号と前記選択信号を蓄積する蓄積手段、蓄積した選択信号を用いて蓄積したブロックインデックス信号の一つを選択する選択手段、選択されたブロックインデックス信号を用いて前記パレットテーブルから該当する色信号を抽出する復号化手段を含む伸長装置を備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項11】 請求項10において、自然画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含んで分割したブロック毎に、ブロック内を近似した複数の近似色を表わすブロックインデックス信号と各画素の選択信号とから、自然画像の圧縮データが作成されている場合に、さらに、前記近似色を検索するためのガンマテーブルを備え、パレット画像または自然画像に応じて前記伸長装置を共用可能に構成したことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項12】 請求項9、10において、前記符号化手段または前記復号化手段で参照されない前記パレットテーブルの内容を削除する、パレットテーブル再構成手段を備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項13】 請求項10、11または12において、前記ブロックインデックス信号の一つを透過色として定義し、複数枚の画像の前後関係を示す信号および複数枚の画像の圧縮データの同一位置にある画素の選択信号を入力し、該画素の表示のための選択信号を出力する前後関係を判定しながら複数枚の画像信号を合成表示する画像表示装置を備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項14】 パレットカラー方式によるカラー画像信号の圧縮データを蓄積する圧縮データ記憶装置と、所定数のパレット色にインデックスを付与して格納するパレットテーブルと、前記圧縮データを伸長し、各画素のカラー画像信号をパレット色で出力する伸長装置と、復号されたカラー画像信号を画面のライン方向に走査して表示する表示装置を備える画像処理装置において、前記圧縮データが、1画面分の画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含み分割したブロック毎に、ブロック内で使用する可変または固定の色種類毎に前記パレットテーブルを参照するブロックインデックス信号と、各画素の色種類を前記ブロックインデックス信号に対応づける画素順の選択信号から構成され、前記圧縮データ記憶装置に格納されている場合に、前記表示装置は、ライン走査の同期信号及び前記圧縮データの固定長または可変長に応じて前記圧縮データの読み出しアドレスを発行し、画面のライン方向に並ぶ第1ブロックから最終ブロックまで、前記圧縮データをブロック単位に順番に読み出し、各ブロックの同一ラインの圧縮データに対して連続して前記最終ブロックまで前記伸長装置による処理を繰り返して復号した当該ラインのカラー画像信号を表示し、上記読み出しから表示までの処理を $n$ ライン分繰返した後に、画面の次段のライン方向に並ぶ各ブロックについて上記と同様の処理を繰り返すことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項15】 請求項14において、

前記圧縮データが可変長の場合に、固定長のデータに変換するデータ形式変換手段を備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー画像信号の画像処理装置に係り、特にパレットカラー方式による符号化、復号化処理方式に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像を表示するためには、R(赤)G(緑)B(青)あるいはC(シアン)M(マゼンタ)Y(イエロー)などの組み合わせ、または変換処理によって得られるYuv、Yabなどの信号が用いられる。例えば、一つの画素の色を表すために、3色の各々に8ビットの2進数を割り当てれば、画素あたり24ビットの多値信号となり、色の種類は $(2^8)^3 \approx 1600$ 万となる。このような多値信号は、例えばスキャナ等で入力する自然画像等の表現に用いられる。

【0003】一方、パソコン画面上で作成する文字図形画像のように、出現する色の種類が限られる場合には、3色の信号の組み合わせを予め決めておき、各画素がいずれの組み合わせの色種類を選択するかを示すことで、カラー画像信号を構成することができる。例えば、1画面に256種類以下の色が出現する場合、一つの画素に8ビットの信号を割り当てることで、256種類から一つの色を選択することができる。具体的には、256種類の色信号(RGB各8ビット)を予めメモリに設定しておき、各画素の持つインデックス信号(8ビット)から生成したメモリアドレスを用いて読み出すことで、各画素の3色信号を出力する。

【0004】この色信号の設定方法はパレットカラー方式と呼ばれ、パレット色を蓄積したパレットテーブルを用意する。パレットカラー方式の色種類は限定されているが、ビット精度の高い色信号(上記の例では画素あたり24ビット)を再生でき、データ容量を圧縮(上記の例では3分の1)できる特長がある。

【0005】特開平6-284269号(引用例1)に、パレットカラー方式による画像信号の圧縮に関する提案がある。これによれば、パレットカラーで表される色種類が、あらかじめ用意したテーブルの大きさよりも小さいときに、出現する色種類に応じてテーブルの大きさを縮小する。例えば、予め用意したテーブルの大きさが256種類で、画面に出現する色種類が8種類であるとき、テーブルの大きさを8種類に縮小する。この結果、テーブル検索のために必要であった画素あたり8ビットの信号を、3ビットに圧縮できる。

【0006】ところで、パソコン等で作成する画像には、スキャナ等から入力したRGBの各色8ビットの自然画像と、パレットカラーを用いた文字図形の画像がある。両者の画像データの構成は全く異なるので、画像処

理装置の構成には入力装置、蓄積装置、表示装置等を区別して用いている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】パソコン等による最近の画像作成では、カメラやスキャナから取り込んだ写真や絵画などの自然画像を部分的に貼り付けて編集することが多用されている。このように、自然画像を部分的に取り込んで画面を作成する場合、引用例1の方法では一部の自然画像の色種類が多数になるため、画面全体に関わるパレットテーブルの縮小が困難となり、画像圧縮の効果が得られないという問題点がある。

【0008】ところで、本発明者等が特公平6-7688号(引用例2)に提案したように、自然画像を対象にした「カラー画像情報の符号化処理方法」が実現されている。ここでは、多値信号を持つ画素の小領域(たとえば、 $4 \times 4$ 画素)について、出現する色を数種類に限定することで画像圧縮を行なっている。この方法によれば、若干の信号劣化を生じるが、視覚的な画質劣化はほとんどない。

【0009】この符号化処理方法を基に着想し、従来のパレットカラー方式の問題点を克服し、部分的に自然画像を含むようなパレットカラー画像に適用して効果のある本発明の完成に至った。

【0010】本発明の目的は、パレットカラーで表される画像信号を効率よく圧縮でき、かつ高速な復号化処理が可能な符号化及び復号化方法と、それらを適用して装置構成を簡略化し、さらには機能アップしたカラー画像処理装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、カラー画像の各画素の色信号をパレットテーブルに登録されているパレット色によって表わすカラー画像信号の符号化方法において、1画面分の画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含むように分割したブロック毎に、各画素のパレット色のブロック内での出現状況に応じて使用する色種類の数を実数(一定数( $m \times n$ )より少ない所定数)に限定し、前記使用する色種類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号(XB)と、前記ブロックインデックス信号が複数の場合にその1つと各画素の色種類を対応づける選択信号(S)とより符号化した圧縮データを作成することにより達成される。

【0012】前記使用する色種類の限定は、ブロック内のパレット色の出現頻度の多い順に予め設定された固定値、または、前記出現頻度が予め設定された下限値以上で且つ前記一定数( $m \times n$ )以下の可変値による。あるいは、ブロック内の画素の色信号の成分(例えば、RGB)の最大振幅を求め、その中間値をしきい値として各画素の色信号をグループ分けした後、グループ内の画素の色信号の成分の最大振幅を求めその中間値をしきい値として各画素の色信号を再度、グループ分けする処理を

所定回数繰り返して得られた固定グループ数、または、前記最大振幅が設定振幅値以上の場合に前記グループ分けを進め、前記設定振幅値未満の場合に前記グループ分けを中止して、分割が終了したときに得られた可変グループ数による。

【0013】前記圧縮データは、ブロックで使用する色種類の数を実数色種類信号(C)を付与し、ブロック毎にまたは複数ブロック毎にデータ構成することとを特徴とする。さらに、隣接するブロックと前記ブロックインデックス信号が同一であるか否かを示す同一色信号を付加し、同一でないブロックにのみ前記ブロックインデックス信号を付与する。同一色信号は、色種類信号(C)の1つを利用できる。

【0014】また、上記目的は、パレットカラー方式によるカラー画像信号の圧縮データを伸長するカラー画像信号の復号化方法において、圧縮データが前記ブロック内で使用する所定数の色種類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号(XB)と、各画素の色種類を前記ブロックインデックス信号に対応づける選択信号(S)からなる場合に、前記圧縮データをブロック単位に読み出し、画素順の選択信号(S)から各画素に対応するブロックインデックス信号を選択し、そのブロックインデックス信号を用いて前記パレットテーブルを検索し、該当するパレット色に復号することにより達成される。

【0015】上記の復号は、画面のライン方向に並ぶ第1ブロックから最終ブロックまで、前記圧縮データをブロック単位に順に読み出し、各ブロックの同一ラインの圧縮データに対して連続して前記最終ブロックまで復号化する処理をnライン分繰返した後に、画面の次段のライン方向に並ぶ第1ブロックから最終ブロックの復号化処理に移行することとを特徴とする。

【0016】また、読み出した第1ブロックのiライン( $i \leq n$ )の圧縮データを復号化している間に第2ブロックを読み出し、第1ブロックのiラインの復号化の終了に続いて第2ブロックのiラインの復号化を開始する交替処理を、前記最終ブロックまで連続して繰り返してiラインのカラー画像信号を出力することとを特徴とする。

【0017】本発明の符号化方法を適用する描画装置は、パレットカラー方式によって作成または入力されたカラー画像信号を蓄積する画像信号記憶装置と、前記カラー画像信号の圧縮データを蓄積する圧縮データ記憶装置と、予め定めた所定数のパレット色にインデックスを付与して格納するパレットテーブルと、前記カラー画像信号を符号化して前記圧縮データを作成する符号化手段と、各部の制御などを行う編集手段を備え、前記符号化手段は、1画面分の画像を一定数( $m \times n$ )の画素を含んで分割したブロック毎に、各画素のカラー画像信号による色種類の出現状況に応じて、ブロック内で使用する

前記一定数 ( $m \times n$ ) より少ない数に限定した色種類毎に前記パレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号 (XB) と、各画素の色種類を前記ブロックインデックス信号に対応づける選択信号 (S) を設定し、前記選択信号と前記ブロックインデックス信号によって前記圧縮データを作成することを特徴とする。

【0018】また、前記圧縮データ記憶手段からブロック毎に読み出した前記ブロックインデックス信号と前記選択信号を蓄積する蓄積手段、蓄積した選択信号を用いて蓄積したブロックインデックス信号の一つを選択する選択手段、選択されたブロックインデックス信号を用いて前記パレットテーブルから該当する色信号を抽出する復号化手段を含む伸長装置を備えたことを特徴とする。

【0019】また、自然画像を一定数 ( $m \times n$ ) の画素を含んで分割したブロック毎に、ブロック内を近似した複数の近似色を表わすブロックインデックス信号と各画素の選択信号とから、自然画像の圧縮データが作成されている場合に、さらに、前記近似色を検索するためのガンマテーブルを備え、パレット画像または自然画像に応じて前記伸長装置を共用可能に構成したことを特徴とする。

【0020】図1を参照して、本発明のカラー画像信号符号化方法の作用を説明する。まず、1画面分の画素のカラー画像信号を入力または作成し、画像信号メモリに格納する (s101)。ここで、カラー画像信号の内容は、パレットテーブルによるパレット色である。次に、1画面分の画像を一定数 ( $m \times n$ ) の画素からなる複数のブロックに分割し (s102)、ブロック毎に以下の符号化処理を行う。

【0021】すなわち、各画素のパレット色の出現状況に応じて、当該ブロックで用いる色種類を前記一定数 ( $m \times n$ ) より少ない所定数とし、その色種類毎にパレットテーブルを参照するためのブロックインデックス信号 (XB) を設定する (s103)。たとえば、ブロック内のパレット色の種類を計測し、出現頻度の多い順に所定数 (固定)、または一定頻度以上の所定数 (可変) の色種類に限定し、各色種類に付与したブロックインデックス信号 (XB) に、パレットテーブルの該当インデックスを設定する。

【0022】次に、ブロック内の画素毎に、自己の色をブロックインデックス信号 (XB) と対応付ける選択信号 (S) を設定する (s104)。例えば、各画素が自己のパレット色と同一または最も近い (色空間上の距離) ブロックインデックス信号 (XB) を選択可能にする。次に、各画素のカラー画像信号を選択信号 (S) とブロックインデックス信号 (XB) で表わし、ブロック毎に所定形式でまとめた圧縮信号を作成する (s105)。そして、全ブロック終了まで、上記の符号化処理を繰り返す (s106)。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0024】図2に、本発明の一実施例による画像処理装置の構成を示す。対象の画像信号を入力する入力装置10、少なくとも1ブロック分、通常は1～数画面分の画像信号を蓄積する画像データ記憶装置11、圧縮データを生成する符号化装置12、生成した圧縮データを蓄積する圧縮データ記憶装置13、圧縮データから画像データを再生する復号化装置14、符号化装置12や復号化装置14にパラメータ等を設定する編集装置15、復号化した画像信号を表示または印刷する出力装置16及びパレットテーブル100から構成される。パレットテーブル100の記憶装置は個別、または圧縮データ記憶装置13等と共用する。

【0025】編集装置15は、操作者の介入により、符号化対象画像を入力あるいは生成し、符号化処理の対象画像の特性、目標圧縮率、目標画質、各種パラメータの設定、付加情報の設定などを行い、符号化装置11を制御して圧縮データの作成、蓄積を行う。また、復号化装置14の処理速度等に適切なパラメータを設定して、画像信号の復号化処理を制御する。さらに、出力装置16を制御して画像信号の表示または印字を制御する。このように、編集装置15に実装した処理プログラムにより自動的に手順を進めることも、また、操作者による設定に基づき手順を進めることもできる。

【0026】編集装置15は、専用装置として構成してもよいが、本実施例ではPCやWSなど汎用のコンピュータによる。この場合、編集装置15による画像信号の作成も可能になる。汎用のコンピュータシステムを利用する場合、画像信号入力装置10にTVカメラ、スキャナ、ディスクドライブあるいは通信手段等を利用できる。画像信号記憶装置11や圧縮データ記憶装置13には、磁気ディスクやCD-ROMあるいはDVDなどの記憶媒体を利用できる。

【0027】また、図2の構成における復号化装置14を使用しない (あるいは、持たない) で、出力装置16を通信媒体として、他の画像処理装置に圧縮データを送信するシステム構成もある。このときの他の画像処理装置は、符号化装置11を持たない (あるいは、使用しない) で、入力した圧縮データを復号化装置14で再生したのち、出力装置16で画像表示などを行うシステム構成となる。

【0028】パレットテーブル100は、画像表示に必要な色信号の組み合わせを設定内容としている。色信号の組み合わせには、例えば、R (赤) G (緑) B (青) や、C (シアン) M (マゼンタ) Y (イエロー) や、Yuv、Yabなどの信号を利用できる。各々の色信号が8ビットであれば、3色を組み合わせた24ビットを用いて画素の色種類を表現できる。パレットテーブル100は後述するように、パレットテーブル再構成部110



により、データ量を削減して再構成することも可能である。

【0029】図3に、画像信号およびパレットテーブルのデータ構造を示す。(a)は入力する画像信号のデータ構造を示す。画面上の画素位置(i,j)にある画像信号 $X_{ij}$ を、パレットテーブル100の内容を読み出すインデックス $P_k$ によって設定する。(b)は、入力した画像信号のブロックあたりのデータ構造を切り出したもので、ブロック $B_{ij}$ が画素ijを端点とした $m \times n$ 画素から構成される。

【0030】同図(c)は圧縮データのデータ構造を示す。圧縮データは、ブロック内に出現する $m \times n$ よりも少ない色種類 $c$  ( $c < m \times n$ )を示すブロックインデックス信号 $X_B$ と、各画素がブロックインデックス信号 $X_B$ を選択するための選択信号 $S_{ij}$ とからなる。ブロック内の画素位置を(i,j)で表せば、圧縮データから画像信号を再生するには、各画素の選択信号 $S_{ij}$ を用いてブロックインデックス信号 $X_B$ を選択し、 $X_B$ をパレットテーブル100の読み出しアドレス $P_k$ に変換してテーブル内容を読み出す。これにより、画像信号 $X_{ij}$ の色信号RGBを出力することができる。

【0031】例えば、パレットテーブル100が256種類のRGB色信号の組み合わせから構成され、各画素の画像信号は256種類のパレットの一つを選択するための8ビットのインデックス信号とする。ブロックの大きさが $m=4$ 、 $n=4$ である場合に、入力した画像信号のブロック当たりのビット数は、画素数( $m \times n = 4 \times 4 = 16$ )とインデックス信号のビット数(8ビット)をかけた値であり、 $16 \times 8 = 128$ ビットである。

【0032】ここで、ブロックインデックス信号 $X_B$ の色種類を4種類に限定し、各画素の選択信号 $S$ が4種類の $X_B$ を選択するのに必要な2ビットとすれば、ブロック当たりの圧縮データのビット数は、ブロックインデックス信号 $X_B$ が $4 \times 8 = 32$ ビット、選択信号 $S$ が $16 \times 2 = 32$ ビットとなるので、合計して64ビットになる。

【0033】また、ブロックインデックス信号 $X_B$ の色種類を3種類に限定すると、 $3 \times 8 = 24$ ビットとなるので、選択信号 $S$ を合計して56ビットになる。また、ブロックインデックス信号 $X_B$ の色種類を2種類に限定すると $2 \times 8 = 16$ ビットとなるので、両者を合計して32ビットになる。さらに、ブロックインデックス信号 $X_B$ の色種類を1種類に限定した場合は、ブロック内が同一の色信号となるから、各画素の選択信号 $S$ が不要になり、ブロックインデックス信号 $X_B$ のみの8ビットになる。

【0034】このように、入力画像を水平方向に $m$ 画素、垂直方向に $n$ 画素からなるブロックに分割し、ブロックに出現する色種類を示すブロックインデックス信号 $X_B$ の数 $c$ を、ブロック内画素数 $m \times n$ より少なく限定

すると、画像データ量の削減を実現できる。

【0035】本実施例では、ブロック内の色信号特性に基づき、ブロック内に出現する色の種類の数 $c$ を、 $c = 1 \sim 4$ のように可変的に設定することができる。例えば、ブロックインデックス信号の種類 $c$ を1, 2, 3, 4の何れかを選択できるようにする。そして、種類 $c$ を示すために、ブロック毎に2ビットの色種類信号 $C$ を付加する。ブロックインデックス信号 $X_B$ の種類が4, 2, 1種類の場合に、ブロック当たりの圧縮データのビット数は、それぞれ上記した値に2ビットの色種類信号 $C$ が加算され、66, 34, 10ビットになる。

【0036】これにより、色の変化の激しいブロックは色種類を増やすことで画質を維持し、一方、色の変化の少ないブロックは色種類を少なくすることで圧縮率を高めることができる。後述するように、画像の局所的な性質に対応して出現する色種類の数を切り替えるならば、圧縮率の向上と、画質の維持を両立できることになる。

【0037】さらに、画像信号の一般的な性質として、隣接する画素間の出現色の相関が高いことがあげられる。これは、隣接するブロック間についても同様であるから、ブロック間のブロックインデックス信号が同一であるか否かを示すことで、ブロックインデックス信号自体を省略することができる。同一であるか否かを示すためには、ブロック毎に1ビットの同一色信号 $K$ を付加する。あるいは、上記の色種類信号 $C$ を兼用することもできる。色種類信号 $C$ を兼用する場合、例えば2ビットの色種類信号 $C$ を用い、00はブロック間が同一(00以外は同一でない)を示し、残る01, 10, 11のそれぞれによって、例えば1, 2, 4の色種類の数を示す。

【0038】なお、画像信号の構成とスキャン順序によって、あるタイミングで初期値を設定することが不可欠となる。例えば、スキャン順序の第1番目のブロックについては、同一であるか否かの判定はできないため、何らかの初期値と比較するか、比較を回避する等の処理が必要である。

【0039】図4は、上記手順で生成した圧縮データの構成を示す。同図(a)は、同一色信号 $K$ 、色種類信号 $C$ 、ブロックインデックス信号 $X_B$ 、選択信号 $S$ の構成と、ブロック当たりのビット数を示している。同図

(b)は、同一色信号 $K$ を使わない場合の圧縮データの構成と、必要なビット数を示している。それぞれ、ブロックインデックス信号 $X_B$ は各8ビット、選択信号 $S$ はブロックあたり32ビット、色種類信号 $C$ はブロックあたり2ビット、同一色信号 $K$ はブロックあたり1ビットである。なお、選択信号 $S$ の画素位置との対応は、ブロックの開始端点がい,jの場合、 $S_{00}$ は画素(i,j)、 $S_{mn}$ は画素(i+n,j+m)となる。

【0040】圧縮データをメモリに蓄積したり伝送する場合は、一般的なデータ処理装置において用いられている8ビット(1バイト)の倍数に、データを区切ると便



利である。図5に、圧縮データの配置を示す。(a)または(b)のように、A~Dの4ブロックに対し、同一色信号Kを使用しない場合は、(c)に示すように、4ブロック分の色種類信号を先頭にまとめれば $4 \times 2 = 8$ ビットとなり、全ての信号は8ビットの組み合わせとなるため、圧縮データのメモリ13への格納が容易になる。この結果、8ビット単位のメモリ入出力、および信号処理を行うことができるため、ソフト処理あるいはハード回路の構成が容易となる。

【0041】なお、圧縮データ記憶装置13は、圧縮データの他に、幾つかの情報を付加して置くことができる。例えば、ヘッダ情報として、データのタイトル、画面サイズ、圧縮データ容量、さらにはパレットテーブルなどである。さらに、圧縮データのヘッダ情報に、処理プログラムを付加しておくことで、圧縮データの読み出し、復号化等の信号処理を実行することもできる。

【0042】次に、本発明の符号化処理の実施例を説明する。図1のように、ブロック内に出現する色の種類を計測し、出現数の多い順に色種類を設定する実施例以外にも、以下の手順による符号化処理が可能である。

【0043】図6は、他の実施例による符号化処理を示すフローチャートである。ここでは、1つのブロックの画像信号Xについて、ブロック内に出現する色種類を4種類に限定した符号化の手順を示している。本処理の理解を容易にするために、分割手順を模式的に描いた図7を参照する。

【0044】初期設定として、ブロックサイズ(例えば $4 \times 4$ 画素)、色種類の上限等の処理手順を定めるパラメータを、編集装置15から設定する(s201)。次に、ブロック内画素の画像信号Xmnをパレットテーブル100から読み出し、3色信号(例えば、RGB信号)に変換する(s202)。変換したブロック内画素の色信号(RGB)は、図7(イ)のように、3次元のRGB色空間座標に分布している。

【0045】次に、RGBの各色信号の最大値と最小値から振幅値を求める。そして、最大の信号振幅を持つ色種類(R, G, あるいはB)を求める(s203)。色空間上では、RGB座標軸に投影した信号振幅を測定することに相当する。

【0046】さらに、最大振幅を持つ色信号の振幅範囲の中間値を、ブロック内画素を2つのグループに分割するためのしきい値とし(s204)、最大振幅を持つ色信号のしきい値を用いて、該当する色信号の大小判定を行い、ブロック内画素を2つのグループに分割する(s205)。図7(ロ)のように、色空間上に分布している画素をしきい値により2つのグループに分けることを意味する。

【0047】本例では4種類の色を設定するため、各色種類に相当する4グループの分割が終了したか判断する(s206)。まだであれば、手順s205で分割した

2つのグループの各々について、再び手順s203~s205によるグループ分けを行って、4つのグループに分割する。つまり、図7(ハ)のように、色空間を3つのしきい値を用いて4分割する。

【0048】以上で、4種類に分割するグループ分割処理が終了したので、次に各画素信号の符号作成処理に移る。まず、各画素mnに、4つのグループのいずれに属するかを示すための選択信号S(0, 1, 2, 3を表す2ビットの信号)を割り当てる(s207)。

【0049】そして、各グループについて、グループに属する画素の中で同一色を持つ画素数を計測し、最大個数のインデックスをそのグループの代表色、すなわちブロックインデックス信号XBとして設定する(s208)。これにより、図7(ニ)のように、ブロックで使う4種類の色をブロックインデックス信号XB0~XB3で表し、各画素が選択するインデックスを選択信号Sで表すことができる。最後に、各画素の選択信号Sとブロックインデックス信号XBを、圧縮データとして圧縮データ記憶装置13に格納する(s209)。

【0050】図8に、更に他の実施例による符号化処理のフローチャートを示す。この例では、色種類の数をブロック内の画像信号に応じて可変設定する。図中、ステップs303~s306はグループ分割手順を示し、予め設定してある振幅範囲判定値を利用して分割の可否を判定し、分割数に応じた色種類の数を設定する。

【0051】初期設定として、ブロックサイズ等の処理手順を定めるパラメータを設定し(s301)、パレットテーブル100を読み出して、ブロック内画素の画像信号Xmnを3色信号(RGB信号)に変換する(s302)。

【0052】次に、RGBの各色信号について最大値と最小値を測定し、それぞれの振幅値を求めて、最大振幅を持つ色種類(R, GまたはB)を求める(s303)。ここで、振幅範囲判定値と比較し(s304)、最大振幅が小さい場合には1種類の色信号で表現するものとし、ステップs307に移行する。これが当該ブロックに対する最初の処理結果であれば、当該ブロックの色種類は1となりグループ分割処理は終了となる。

【0053】一方、最大振幅が判定値より大きい場合は、ブロック内画素を二つのグループに分割するためのしきい値を設定する(s305)。しきい値は、最大振幅を持つ色信号の振幅範囲の中間値とする。このしきい値を用いて、該当する色信号の大小判定を行い、ブロック内画素を二つのグループに分割する(s306)。

【0054】次に、グループ分割が終了したか判定し(s307)、グループ分割の可能性が残されている場合(N)はステップs303に戻り、分割した二つのグループのそれぞれについて、再びRGBの各色信号について最大、最小値を測定し、それぞれのグループについて、最大振幅を持つ色種類(R, GまたはB)を求める

(s303)。各グループの最大振幅を振幅範囲判定値と比較し(s304)、振幅が小さいグループはそれ以上の分割を行わない。一方、最大振幅が大きいグループは再び二つのグループに分割し、グループ内画素をグループ分けする(s305, s306)。

【0055】この結果、当該ブロックに対する2回目の分割処理が終わると、色種類は2、3または4の何れかになる。2回目で分割されたグループに対しては、ステップs303に戻って上記処理を繰返し、全てのグループの最大振幅が判定値より小さくなったとき分割処理を終了し、当該ブロックの色種類の数に分割されたグループ数となる。グループの数を示すために、色種類信号Cを設定する。

【0056】ここで、振幅範囲判定値は所望の色種類に応じて任意に設定し、上限が4種類とすることもできる。なお、上限が4種類の場合は2回の分割処理で終了とするのがよい。

【0057】次に、ブロック内の各画素が属するグループを識別するため、画素(i, j)毎に所属グループを示す2ビットの選択信号Sを割り当てる(s308)。そして、グループに属する画素の中で同一色を持つ画素数を計測し、最大個数を持つ色のインデックスを該グループの代表色として、ブロックインデックス信号XBを設定する(s309)。最後に、色種類信号C、選択信号Sおよびブロックインデックス信号XBを画像信号の圧縮データとして、記憶装置13に格納する(s310)。

【0058】このように、ブロックのグループ毎に使う色をブロックインデックス信号XBで表し、各画素が所属するグループを選択信号Sで表すことにより、各画素の色信号の圧縮が可能になる。

【0059】さらに、時間的な処理順序もしくは2次元的な配置の隣接部が、または圧縮データに変換済みの隣接ブロックが、同一色信号Kを設定されているか否かを判定し、同一色信号Kを設定されている場合は、隣接部と同一を表わす信号で代替することで、より圧縮率を高めることができる。

【0060】以上、本発明によるカラー画像信号の符号化処理を、複数の実施例を通して説明した。これによれば、複数の画素からなるブロック毎に使用する色種類数を固定または可変設定し、ブロックまたはブロック内グループで最大出現する代表色のパレットインデックスXをブロックインデックス信号XBに対応付けるので、たとえばパレットで256の色種類(8ビット)をブロックでは上限の4種類(2ビット)以内で表現でき、カラー画像信号の大幅な圧縮が可能になる。

【0061】また、本発明によれば、編集装置15によって圧縮率の変動範囲をパラメータ設定できる。例えば、パレットテーブルが256種類の色信号から構成され、ブロックを $4 \times 4 = 16$ 画素、4種類のブロックイ

ンデックス信号を用いて、2ビットの色種類信号を付加する場合、ブロックあたりの圧縮データは最大66ビットで、最小10ビットとなる。入力した画像信号のデータ量が16画素 $\times$ 8ビット=128ビットであるから、圧縮率はおよそ $1/2 \sim 1/12$ に設定できる。

【0062】このように、生成される圧縮データの容量の最大値を算出できるため、圧縮データを蓄積するためのメモリ容量、データ伝送にかかる時間、復号化処理にかかる時間等の最大値に基づき、装置の構成・性能などを設計することができる。

【0063】さらに、本発明によれば、目標圧縮率に近づくようにパラメータを調整することもできる。図9に、目標圧縮率を設定した符号化処理のフローチャートを示す。図中、図6と同じステップ番号sは、同じ処理を表わす。

【0064】まず、符号可処理のためのパラメータの初期設定(s201)と、目標圧縮率と許容範囲及び調整のために使うパラメータの種類、該調整用パラメータの初期値等を設定する(s210)。次に、符号化処理s202~s208を実行し、生成した圧縮データの圧縮率と目標圧縮率を比較する(s211)。そして、目標圧縮率の許容範囲に入っているか判定する(s212)。

【0065】この結果、許容範囲内に入っていれば処理を終了して、圧縮データを出力し(s209)、また、設定したパラメータを復号化に利用する。一方、許容範囲内に入っていなければ、差分が小さくなるようにパラメータを変化させ、再び符号化処理を実行する。

【0066】なお、単一の画像信号ではなく、複数の画像信号における平均的な圧縮率を範囲内に収めるように、パラメータを設定することもできる。例えば、動画像のように、時間的に連続した画像を対象にした場合には、一定の時間間隔で符号化、蓄積(もしくは伝送)、復号化の処理を実行する。

【0067】ところで、上記実施例の符号化処理によれば、ブロック毎に使用する色信号の種類を限定するので、画面全体を通して参照されないパレットインデックス(色)が生じる。そこで、参照されない内容を削除することで、パレットテーブルの大きさを縮小できる。

【0068】パレットテーブル再構成部110は、2つのカウンタとパレットテーブル記憶装置100の2つのメモリ領域を使用し、第1のメモリ領域に格納されているパレットテーブルを再構成した後に第2のメモリ領域に格納する。図10に、パレットテーブル再構成の処理手順を示す。本例では、一時的な作業領域として、第3のメモリ領域を用意する。

【0069】まず、パレットテーブルを蓄積している第1のメモリ領域を先頭から順次アクセスするために、テーブルのインデックス信号Pkを指すカウンタ1と、カウンタ2に初期値として先頭アドレスを設定する(s

401)。カウンタ1の最大値は、パレットテーブル100の最終アドレスを指すものとする。

【0070】次に、カウンタ1のインデックス信号Pkと、圧縮データのブロックインデックス信号XBを比較し(s402)、一致しているか否かを判定する(s403)。一致していれば、インデックス信号Pkが圧縮データに使用されていると判断し、第1のメモリ領域(パレットテーブル)から、カウンタ1の示すインデックス信号Pkの内容(色信号)を読み出し(s404)、読み出した色信号を、カウンタ2の示す第2のメモリ領域に書き込む(s405)。そして、カウンタ1とカウンタ2の値を、変更前と変更後のインデックス信号として、第3のメモリ領域に蓄積する(s406)。

【0071】次に、カウンタ1が最終値に達しているか否かを判定し(s407)、最終値でない場合には、カウンタ1とカウンタ2をカウントアップし(s408)、処理s402に戻る。最終値に達している場合は、第3のメモリ領域から読み出した変更前と変更後のインデックス信号を用いて、カウンタ1に相当する圧縮データのブロックインデックス信号XBを、カウンタ2に相当する変更後のブロックインデックス信号XBに変換する(s409)。

【0072】上記手順によって、圧縮データで使用されていない色を除去して再構成したパレットテーブルと、該パレットテーブルを参照する圧縮データと同時に生成することができる。なお、パレットテーブル再構成部110は編集装置15の一機能として構成してもよい。

【0073】次に、復号化装置14による圧縮データの復号化処理を説明する。図11は、復号化処理手順を示すフローチャートである。この例は、同一色信号Kを使わない場合で、復号化処理は単独のブロックについて実行する。

【0074】まず、ブロック数、パレットテーブルの準備などの初期化を行い、最初のブロックを指定する(s501)。次に、ブロックの圧縮データを入力し、その色種類信号Cからブロックインデックス信号XBの数を判断する(s502)。

【0075】次に、ブロックのブロックインデックス信号XBと選択信号Sを読み出す(s503)。そして、各画素について、選択信号Sからブロックインデックス信号XBを選択し、信号XBの値をパレットテーブルの読み出しアドレスに変換してテーブル内容を読み出すことで色信号R、G、Bを出力する(s504)最終ブロックか判断し(s505)、次のブロックがあれば処理s502に戻って(s506)、上記処理を繰り返す。

【0076】なお、同一色信号Kを使用する場合は、信号Kの値から隣接ブロックのブロックインデックス信号XBを利用できるか判定する。利用できる場合は、隣接ブロックのブロックインデックス信号XBを用いて、当該ブロックの各画素の色信号を再生する。

【0077】ところで、本実施形態による圧縮データは、同一色信号K、色種類信号C、ブロックインデックス信号XB、選択信号Sから構成される。ここで、ブロックあたりの圧縮データのバイト数は、先頭の同一色信号Kおよび色種類信号Cのみから判定できることに注目する。また、同一色信号Kを使わない場合には、圧縮データのバイト数は色種類信号Cのみから判定できる。したがって、1画面の圧縮データがメモリ蓄積されている場合に、ブロック毎の色種類信号Cを順次に読み出していくことで、画像の任意のブロックの圧縮データを、高速に検索することができる。

【0078】検索時間をさらに高速化するには、例えば複数ライン毎のブロックについて、ライン先頭メモリアドレスをあらかじめ検索して表にまとめ、複数ライン内のブロックについては、そのライン先頭メモリアドレスから検索の処理を行えばよい。ライン先頭メモリアドレスの検索は、圧縮データの入力と同時に、色種類信号を順次に検出していくこともでき、この場合には検索のための処理時間をさらに短縮することができる。このように、本実施例の圧縮データは可変長符号でありながら、部分画像を圧縮データから高速に検索できる特長を有している。

【0079】図12に、復号化装置の構成例を示す。同図(a)の復号化装置14は、入力した圧縮データを一時的にバッファ21に蓄積し、ブロック単位の圧縮データを読み出してレジスタ22に設定し、選択回路23で画素毎に、選択信号Sからブロックインデックス信号の一つを選択し、そのブロックインデックス信号を用いてパレットテーブル100を検索して、該当の色信号(RGB)を出力する。

【0080】同図(b)の復号化装置14は、圧縮データを一時的に蓄積しているバッファ21から、ブロック単位に画素毎の選択信号Sを読み出してレジスタ22-1に設定し、また、ブロックインデックス信号XBを用いてパレットテーブル100から当該ブロックの色信号(RGB)を検索してレジスタ22-2に設定し、選択回路23でレジスタ22-2から、画素毎の選択信号Sにより該当する色信号を選択して出力する。

【0081】上記の復号化処理は、本発明の符号化処理による圧縮データについて行うので、圧縮データ記憶装置13から読み出すデータ数が少なく、復号化処理のために記憶装置13に接続するデータバス上のデータ転送負荷を減少できる。

【0082】さらに、図12(b)の復号化処理方式では、ブロック単位で利用する色信号をパレットテーブル100から読み出してレジスタ22に設定し、ブロック内画素の選択信号Sを用いてブロック内で利用する色信号を選択するので、パレットテーブル全体を検索対象としなくて済むので、パレットテーブル100へのアクセス回数が減少し、画素単位で動作させるアドレス線数を

削減できる。

【0083】本実施形態によれば、復号化装置におけるメモリアクセス回数を削減できるので、圧縮データを蓄積するメモリとパレットテーブルを蓄積するメモリを同一にして、メモリアクセスのタイミングが重複しないように動作させることもでき、回路素子の削減が可能になる。また、プログラムメモリや作業用メモリ領域等も、上記メモリ手段と同一に構成できる。

【0084】図13は、パレットカラー伸長回路の具体的な機能を示す。図示の構成は、図12(a)の復号化方式の適用例である。入力され圧縮データは、信号入出力速度の整合をとるため、一時的にバッファ21に蓄積される。

【0085】例えば、圧縮データ形式が4×4画素で、ブロック内で使用する色信号が4色に限定されている場合、圧縮率は固定となるので圧縮データのメモリアドレスは画素の順序に基づいて規則的に定まる。従って、画素クロックに同期してカウントアップする画素カウンタ24、ラインカウンタ25の出力をアドレス信号として、バッファ21からブロック毎にブロックインデックス信号XBと選択信号Sを読み出し、圧縮データの内容に応じて格納先を選択しながらレジスタ22に設定する。そして、画素カウンタ24、ラインカウンタ25を用いて、出力する画素Xmnに対応した選択信号Smnを選択し、選択回路23を用いてブロックインデックス信号XBの一つを選択する。さらに、選択したブロックインデックス信号XBを用いて後段に配置したパレットテーブル100を検索し、該当するインデックスXの色信号(RGB)を出力する。

【0086】画像出力先がディスプレイの場合は、RGBの色平面ごとに信号出力するため、色平面信号に基づきパレットテーブル100の変換結果を選択して出力する。色平面信号は、画素カウンタ24およびラインカウンタ25で計測した画面数で算出できる。一方画像出力先がプリンタの場合は、RGB信号から変換したYMCK(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック)を用いて印字する。このため、RGB信号を同時出力することで、RGBからYMCKへの色変換を行う。

【0087】ところで、図14は引用例2の自然画像を対象とした圧縮データの伸長回路である。引用例2の圧縮データは、パレットカラーを使用しない代わりに、ブロック内の画像信号を近似する色信号と、各画素の選択信号により圧縮データが構成されている。

【0088】この伸長回路は、入力した圧縮データを一時的に記憶するバッファ21'、ブロック毎に選択信号および近似色信号を設定するレジスタ22'、レジスタ22'に設定した近似色信号の一つを画素毎に選択する選択回路23'を有している。そして、画素クロックに同期してカウントアップする画素カウンタ24と、ラインカウンタ25の出力をアドレス信号として、バッファ2

1からブロック毎に近似色信号と選択信号Sを読み出し、圧縮データの内容に応じて格納先を選択しながらレジスタ22に設定する。そして、画素カウンタ24、ラインカウンタ25を用いて、出力する画素mnに対応した選択信号Smnを選択し、選択回路23を用いて近似色信号の一つを選択する。

【0089】さらに、選択した近似色信号を用いてガンマテーブル200を検索し、該当する色信号を出力する。ガンマテーブルは微妙な色調整を行うための信号変換手段として利用されている。そこで、パレットテーブルとガンマテーブルの各々を、例えば8ビット信号(256種類)を入力しRGB3色の8ビット(計24ビット)を出力とすることで、両者を同一構成にすることができる。

【0090】ここで注目するのは、パレットカラーを対象とする図13の場合と、自然画を対象とする図14の場合で、伸長回路の基本構成がほぼ同一になることである。両者の相違は、前者で必須要素となるパレットテーブル100が、後者ではガンマテーブル200となる点である。

【0091】このように、パレットカラーまたは自然画の圧縮データに対して、その伸長回路の基本部分を共用可能に設計すると、両圧縮データに適用できる伸長装置ないしそれを含む画像表示装置の実現が可能になる。さらに、対象画像が自然画かパレット画かに応じて、ブロック毎に圧縮方式を切り替える構成とすれば、パレット方式の画面の一部に自然画像が混在する場合にも適用でき、かかる画面の圧縮率を大幅に向上できる。

【0092】次に、本発明を画像表示装置に適用した例を説明する。画像表示装置としてプリンタ、CRT、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等が利用できる。いずれも、ライン単位のスキャンを行うことによって画像信号を形成する。これらの画像表示装置に画像データを供給するために、通常は1画面分の画像データをビットマップメモリに蓄積しておき、スキャン順序に従ってメモリアドレスを生成して、該当するメモリ内容を読み出して転送すればよい。

【0093】ところで、高精細・高階調画像になるに従って画像データは膨大な容量になる。一方、画像データを蓄積するメモリの書き込み・読み出しは、メモリ素子の特性から定まるアクセス時間に制約される。また、高速なデータ入出力のために、高速メモリや広幅のデータバスを採用すると、装置コストの上昇やノイズ発生を招く。

【0094】本発明では、上記の問題を解決するために、画像表示装置の画像データを圧縮データによってメモリ蓄積し、メモリ容量やデータ転送レートを低くする。上記したように、本実施例の圧縮データは、m×nの画素ブロックを単位とするので、nラインに渡って同一のブロックを読み出して復号化でき、画像データを遅

滞なく出力できる。以下、一実施例による画像表示装置の構成と動作を詳細に説明する。

【0095】図15に、画像表示装置の制御部の構成を示す。画像表示装置の場合、ライン単位のスキニングが行われるので、 $m \times n$ 画素のブロック単位による圧縮データの構成を、ライン単位の構成に変換する必要がある。

【0096】表示制御装置500は、少なくとも1ブロックの1ライン分の圧縮データを読み出して蓄積するレジスタ501、圧縮データ記憶装置13から圧縮データを読み出すためのメモリアドレス生成回路502、圧縮データを復号する復号回路507、読み出しや復号処理を図示していない表示装置のスキアンと同期させる同期回路503などからなる。

【0097】図16に、スキアンラインとブロック及び画素の関係を示す。図示例は説明を簡単にするために、1ブロックが $4 \times 4$ 画素、1画面のライン方向に並ぶブロックが第1～第3ブロックまでとする。画素 $P(i, j)$ の位置は、第1ブロックの第1ラインの左端が $P(1, 1)$ 、第4ラインの右端が $P(4, 4)$ となる。なお、スキアンラインの番号、メモリ読み出しのアドレス及び復号した画像データの画素位置の関係は一意に定まる。

【0098】図17に、表示制御装置の各部の動作をタイミングチャートで示す。同図(a)は、第1ラインについての動作で、(イ)メモリアドレス生成回路502による画面左上の第1ブロックからアドレスが計算され、(ロ)第1～第3ブロックの圧縮データが読み出され、(ハ)レジスタ501への書き込みが行われる。ここで、レジスタ501は交替バッファで構成され、第1ブロックのデータは第1レジスタに、第2ブロックのデータは第2レジスタと、ブロック交替で書き込んで処理を断続なく進める。

【0099】次に、(ニ)復号回路507は第1レジスタの第1ラインの画素 $P(1, 1)$ の圧縮データである選択信号 $S(1, 1)$ を基に、該当するブロックインデックス信号 $XB$ を選択し、パレットテーブル100から当該画素の色信号を検索して復号し、(ホ)D/A変換器508を経て、表示装置へ色信号を出力する。同様に、第1ブロックの第1ラインの画素 $P(2, 1)$ 、 $P(3, 1)$ を色信号を順次、出力する。

【0100】第1ブロックが終了すると、第2ブロックの画素 $P(5, 1) \sim P(8, 1)$ 、さらに、第3ブロックの画素 $P(9, 1) \sim P(12, 1)$ まで、第1ラインの画素が順次、連続して出力され、表示装置における第1ラインの描画が行われる。

【0101】第1ラインが終了すると、再び第1ブロック～第3ブロックの読み出しが行われ、第2ラインについての同様の処理が繰り返される。さらに、第4ラインまでの処理が終了すると、画面上で次段のライン方向に並ぶ第1ブロック～第3ブロックに対する同様の処理が

繰り返えされる。

【0102】このように、表示装置のスキアンに同期して、ブロック内の同一ライン毎の画素のみを圧縮データから復号し、得られた1ラインの画像信号を即座に出力して表示するため、ビットマップメモリが不要になるなど、装置構成が簡単になる。なお、従来のJPG符号化方式では、ブロックの圧縮データを一括して復号化するため、ブロック単位に風号した画像データを一時的に蓄積するメモリと、この中から必要な画素の信号を選択する手段を必要とした。

【0103】次に、圧縮データ形式の変換方式について説明する。上記の符号化方式で説明したように、ブロック内で使用する信号種類の数は予め固定し、またはブロック内画素数より少ない制限の下で、色信号の出現頻度のしきい値などにより可変とすることができる。可変の圧縮データ形式は固定に比べて圧縮率を高くできるが、復号化の処理に時間がかかる。そこで、復号化の前に可変から固定形式に変換して、画像表示装置における伸長処理を高速化できる。

【0104】図18に、第1の形式と第2の形式による4ブロック分の圧縮データの構成を示す。同図(a)は第1の形式による可変長のデータ構成を示し、先頭に各ブロックの色種類数を示す色種類信号 $C$ を持ち、各ブロック毎にデータ長の異なる圧縮データが格納されている。ちなみに、Aブロックの色種類を示すブロックインデックスは $XB_{A0}$ と $XB_{A1}$ の2つ、Bブロックは $XB_{B0}$ 、Cブロックは $XC_{C0}$ のそれぞれ1つ、Dブロックは $XD_{D0}$ 、 $XD_{D1}$ 、 $XD_{D2}$ および $XD_{D3}$ の4つである。B、Cブロックの色種類は1つなので選択信号はない。

【0105】同図(b)は第2の形式による固定長のデータ構成を示し、色種類信号 $C$ は持たず、各ブロック共に第1の形式の最長データに合わせて、4個のブロックインデックス信号と、ブロック内画素に対応した選択信号が格納されている。ここで、第1の形式では存在しないブロックインデックス信号 $XB$ は、第2の形式でも採用されることはないのでダミーでよい。

【0106】図19に、データ形式変換装置の機能ブロックを示す。第1のメモリ(例えば、メモリ13)からメモリアドレス生成装置502によって、所定数ブロック(ここでは、4ブロック)単位に読み出された圧縮データは、それぞれ選択信号レジスタ22-1、ブロックインデックスレジスタ22-2、色種類信号レジスタ22-3に格納される。変換データ生成手段601は、4ブロック分の色種類信号 $C_A \sim C_D$ から各ブロックのデータ長を検出し、メモリアドレス生成装置502に出力する。また、第2のメモリ(例えば、バッファ21)に、ブロック毎のブロックインデックス信号と選択信号を格納する。このとき、可変長に設定のないブロックインデックス信号領域にはダミーを、また、ブロックの色種類に関わらず、選択信号は最大長の形式で表わす。

【0107】図20に、可変長のデータ例と、固定長変換後の復号化の説明図を示す。同図(a)は画面上のブロックA〜ブロックDと画素の関係、同図(b)はブロック毎の圧縮データ構造を示す。ブロックAの選択信号は、色種類が2種類なので1ビットによる2者択一となる。ブロックDは4種類なので、選択信号は2ビットによる4者択一となる。従って、変換データ生成手段601により変換された圧縮データは、全てブロックDの形式となって第2のメモリに格納される。

【0108】この結果、図12の伸長装置は、図19(c)に示すように、各画素毎に2ビットの選択信号 $S_{ij}$ を基に、ブロックインデックス信号 $XB0 \sim XB3$ を4者択一に選択し、 $XB$ が該当するパレットテーブル100のインデックス $P_k$ から、該当の色信号(RGB)を出力する。

【0109】これによれば、絵柄によらない固定圧縮率であることから、画像内のブロック(あるいは画素)の位置と圧縮データの蓄積されたメモリアドレスを、一意に対応づけることができ、読み出し処理を高速化できる。

【0110】第1のメモリからの圧縮データの読み出しは $n$ ライン毎に行なう。そして、第2のメモリの1ライン分のデータを消費するタイミングに同期して、第1のメモリから第2のメモリへデータ形式を変換して圧縮データを転送する。その結果、第1のメモリのデータ入出力タイミングに余裕が生じるので、新たな圧縮データの書き込み、あるいは、その他のデータの入出力を行うことも可能になる。

【0111】また、ビットマップメモリ方式を採用する場合に、第1のメモリから第2のメモリへデータ転送する間に復号化処理を実行することで、第2のメモリに $n$ ラインのビットマップデータを蓄積することもできる。

【0112】上記のように、本発明の符号化、復号化処理を画像表示装置に適用した場合、上述した部分画像の検索処理以外にも、種々の画像表示についてその高速化と回路の簡易化を実現できる。以下、画像の回転、拡大・縮小及び、複数画面の合成の例を説明する。

【0113】画像信号の回転、拡大縮小等の処理を実行する場合、画像信号を圧縮データとしてメモリ蓄積しておき、回転、拡大縮小等に基づくスキャン順序にしたがって、ブロック単位の圧縮データの読み出しを行い、該ブロックの画像信号について回転、拡大縮小等の信号処理を実行できる。ここで、ブロック内の位置に依存した圧縮データは、選択信号 $S$ のみであり、他の圧縮データはブロック内で共通的に利用するものであることに着目すれば、画像の回転、拡大縮小等は、選択信号 $S$ を対象に実行すればよいことがわかる。

【0114】すなわち、復号化処理によって再生した画像信号によらず、圧縮データを対象にした画像の回転、拡大縮小等を以下のように実現できる。

【0115】(a) スキャン順序と回転、拡大縮小等の条件に基づき、次に出力する画像信号の位置信号を選択信号 $S$ から算出して、該当するブロックの圧縮データのメモリアドレスを算出する。

【0116】(b) 該当するブロックの圧縮データをメモリから読み出して、一時的なバッファに格納する。

【0117】(c) 出力する画素位置の画像信号 $X$ を、前記一時バッファに蓄積した圧縮データから復号する。

【0118】(d) プリンタの特性に基づく高画質化処理(例えば、色変換、ガンマ変換、レベル変換)を実行して、信号出力する。

【0119】(e) 上記手順を、1画面の印字が終了するまで実行する。

【0120】また、複数枚の画像の合成例として、例えば、文字・図形・自然画等を異なる画像平面に作成し合成する文書画像や、道路・線路・地形等を異なる画像平面に作成し合成する地図画像などがある。

【0121】合成するための複数枚の画像信号は、例えばCD-ROMから読み出したり、プロセッサを用いて描画データを作成することで用意する。合成処理のために複数の画像平面の重ね合わせの順位は、例えば画像平面自身に優先順位を割り当てる方法や、各画素毎に優先順位を持つ画像平面を指示するZバッファ方式などがある。

【0122】複数枚の画像の合成処理は、本発明の符号化方式による圧縮データを用い、以下の手順により実現できる。

【0123】(a) 合成の対象とする画像平面の全てに共通に使うパレットテーブルを用意する。最背景の色信号は、画面全体に渡って同値の、例えば白色とする。

【0124】(b) 表示装置の水平・垂直同期信号を入力して、スキャン順序に従った圧縮データのメモリアドレスを生成する。

【0125】(c) 表示画素の属するブロックの圧縮データ(ブロックインデックス信号、選択信号等)をメモリから読み出し、一時的にレジスタ蓄積する。レジスタは、合成の対象とする画像平面毎の圧縮データを蓄積する構成とすることができ、それぞれに画像平面の優先順位が割り当てられているものとする。

【0126】(d) 透過色および最背景色を除く有意な色信号を持ち、かつ最も優先順位の高い画像平面を選択する。ただし、有意な色信号を持つ画像平面がない場合には、最背景を選択する。

【0127】(e) 選択した画像平面の、該当画素の選択信号 $S$ を用いて、該当ブロックインデックス信号 $XB$ の一つを選択し、その結果を用いてパレットテーブルの読み出しを行い、色信号を出力する。ただし、最背景が選択された場合には、最背景色を色信号として出力する。

【0128】(f) 画面のスキャンの終了まで、手順



(b) から繰り返す。

【0129】このように、画素の選択信号とブロックのインデックス信号による圧縮データを用いて、優先順位に基づく合成処理を行うことで、処理対象とするデータ量が少なくなるため、合成処理の回路構成が簡易になり、配線数も削減でき、画像信号をメモリから読み出す回数を減らせることで高速化を実現できる。

【0130】なお、各画素を3色信号で表す画像信号（例えば、各色8ビットの自然画像）を、上記画像平面と合成して出力することも同様にして実現できる。例えば、表示画面の一部分に自然画像を表示する場合、自然画像の画像信号を書き込む画像平面を用意して、その平面に最優先順位を割り当てる。表示領域の画素に色信号を書き込み、それ以外の領域には透過色を書き込んでおくことで、他の画像平面との合成処理を行う。その自然画像平面の画像信号については、復号化処理を行うことなく信号出力すればよい。

【0131】さらに、地図画像のような大きな画像平面から部分画像を切り出してスクロールしながら表示する場合、画像平面の画像信号を上記の圧縮データで構成し、データ転送負荷を削減することができるなど、種々の画像表示処理に適用して、その効果が大きい。

【0132】

【発明の効果】本発明によれば、画質に影響を与えない程度の信号変化を許容することで、高い圧縮率を実現できる。画像信号が8ビット単位である場合に、圧縮データをバイト（8ビット）単位にまとめることができるため、データ入出力と信号処理の簡易化を実現できる。色種類信号などのパラメータを用いて、画質と圧縮率の調整が容易に行える。また、復号化の処理が簡易であることから、表示装置の動作に同期した高速な復号化処理が可能である。さらに、ブロック分割によるパレット画と自然画の圧縮データに対し、伸長装置の基本構成をほぼ同等にできるので、共用可能な画像処理装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラー画像信号の符号化方法（第1の実施例）を示すフローチャート。

【図2】本発明の一実施例によるカラー画像処理装置の構成図。

【図3】ブロック単位の画像信号及び圧縮信号と、パレットテーブルのデータ構造を示す説明図。

【図4】一実施例による圧縮データのデータ構造を示す説明図。

【図5】一実施例による圧縮データのメモリ配置を示す説明図。

【図6】第2の実施例による符号化処理手順を示すフローチャート。

【図7】ブロック内で使用する色信号の決定方法を示す説明図。

【図8】第3の実施例による符号化処理手順を示すフローチャート。

【図9】第2の実施例による符号化処理手順で、目標圧縮率を実現する処理手順を示すフローチャート。

【図10】パレットテーブルの再構成の処理手順の一例を示すフローチャート。

【図11】本発明の一実施例による復号化処理手順を示すフローチャート。

【図12】一実施例による復号化装置の構成図。

【図13】パレットカラー画による伸長回路の構成図。

【図14】自然画による伸長回路の構成図。

【図15】一実施例による画像表示装置の構成図。

【図16】スキャンラインとブロック及び画素の関係を示す説明図。

【図17】表示制御装置の動作を説明するタイミングチャート。

【図18】第1の形式（可変長）と第2の形式（固定長）の圧縮データのメモリ配置を示す説明図。

【図19】圧縮データ形式変換装置を示す機能ブロック図。

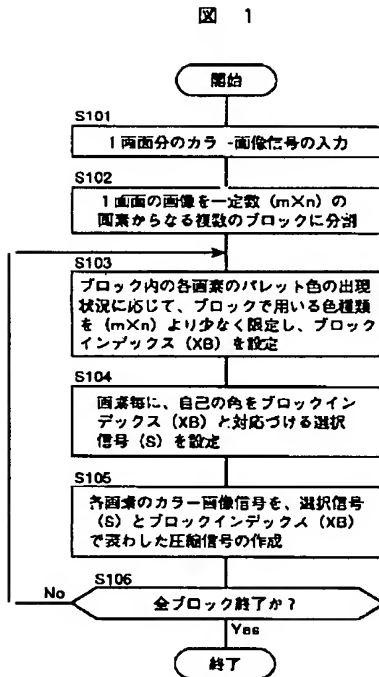
【図20】可変長の圧縮データと、固定長へ変換後の復号化を示す説明図。

【符号の説明】

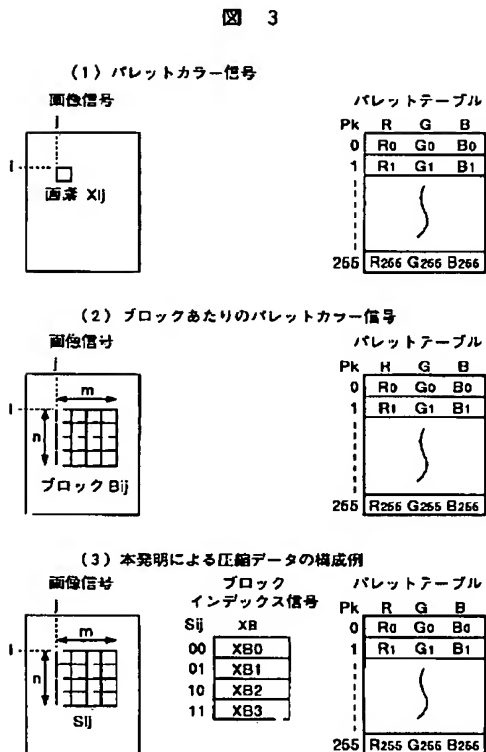
10…画像信号入力装置、11…画像信号記憶装置、12…符号化装置、13…圧縮データ記憶装置、14…圧縮データ復号化装置（伸長装置）、15…編集装置、16…出力装置、21…バッファ、22…レジスタ、111…選択回路、24…画素カウンタ、25…ラインカウンタ、100…パレットテーブル、101…パレットテーブル再構成部、200…ガンマテーブル、500…表示制御装置、501…レジスタ、502…メモリアドレス生成回路、503…同期回路、504…スキャンアドレス発生回路、507…復号回路、508…D/A変換器、601…変換データ生成手段。



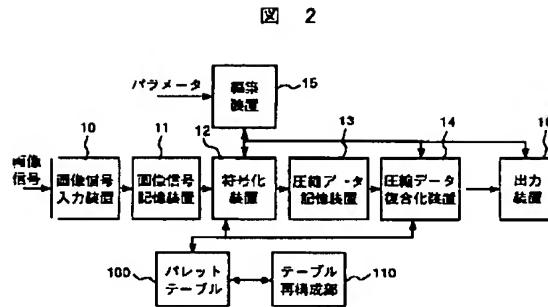
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

図 4

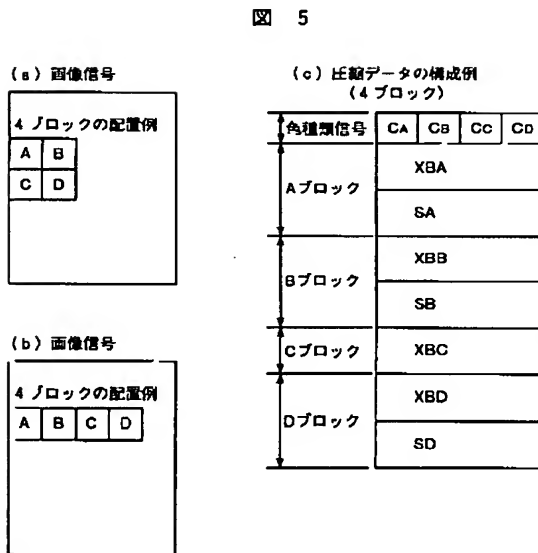
(a)

同一色信号 K	0	0	0	0	1
色種類信号 C	11	10	01	00	
7ビットインデックス信号 XB	XB 0 XB 1 XB 2 XB 3	XB 0 XB 1 XB 2 XB 3	XB 0 XB 1	XB 0	
選択信号 S (0,0) ~ S (m,n)	S00... ...Smn	S00... ...Smn	S00... ...Smn		
7ビット当りビット数	67	69	35	11	1

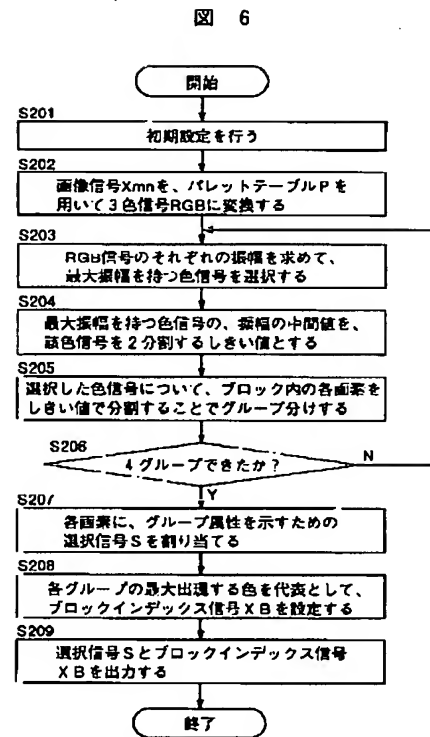
(b)

色種類信号 C	11	10	01	00
7ビットインデックス信号 XB	XB 0 XB 1 XB 2 XB 3	XB 0 XB 1	XB 0	
選択信号 S (0,0) ~ S (m,n)	S00... ...Smn	S00... ...Smn		
7ビット当りビット数	66	34	10	2

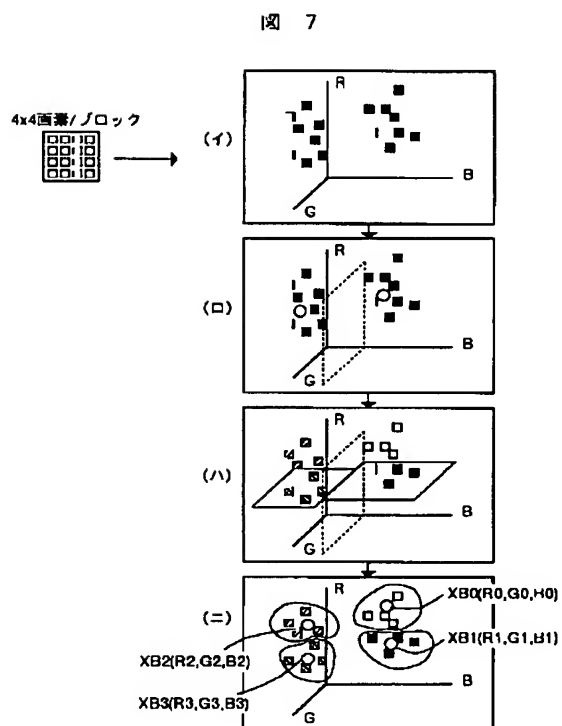
【図5】



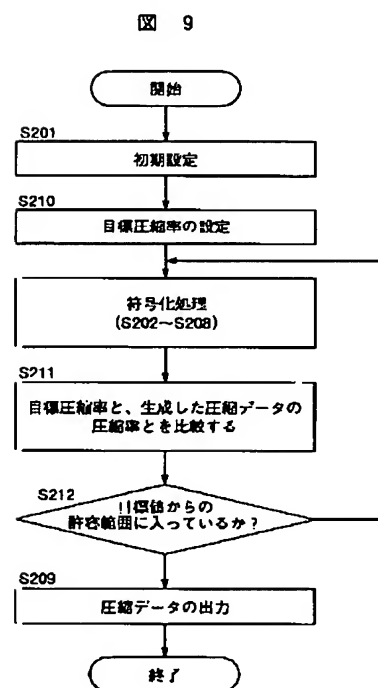
【図6】



【図7】

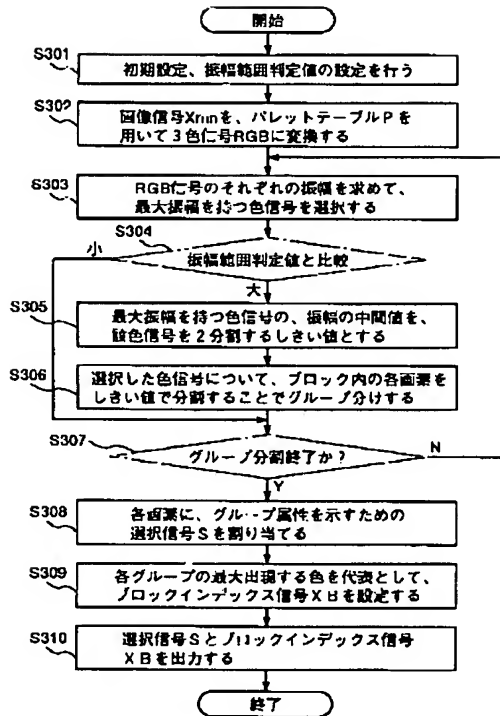


【図9】



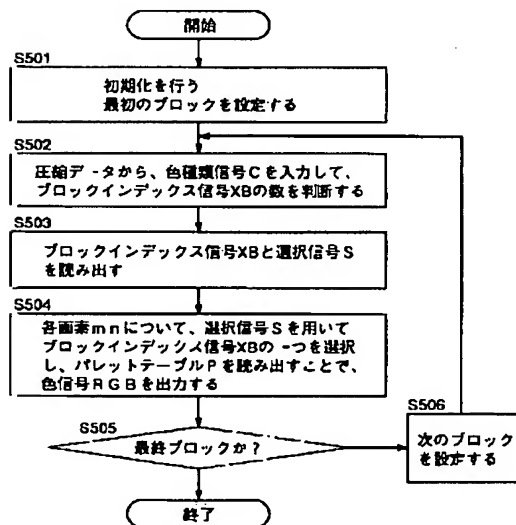
【図8】

図 8



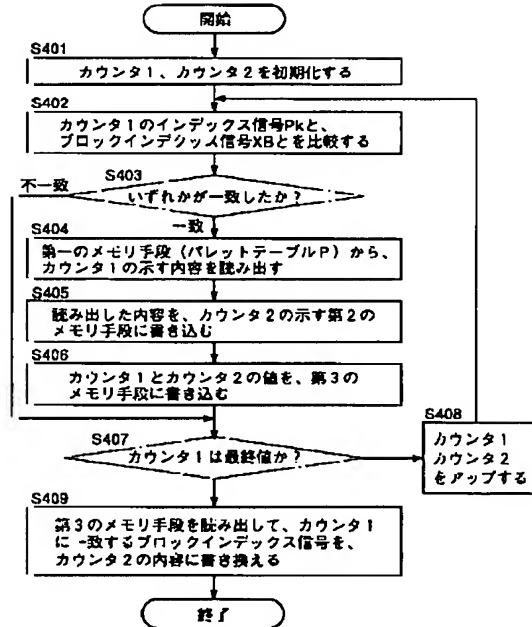
【図11】

図 11



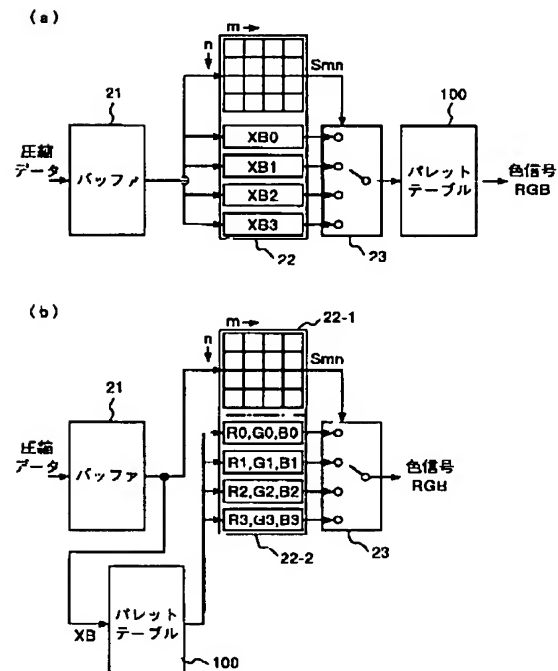
【図10】

図 10



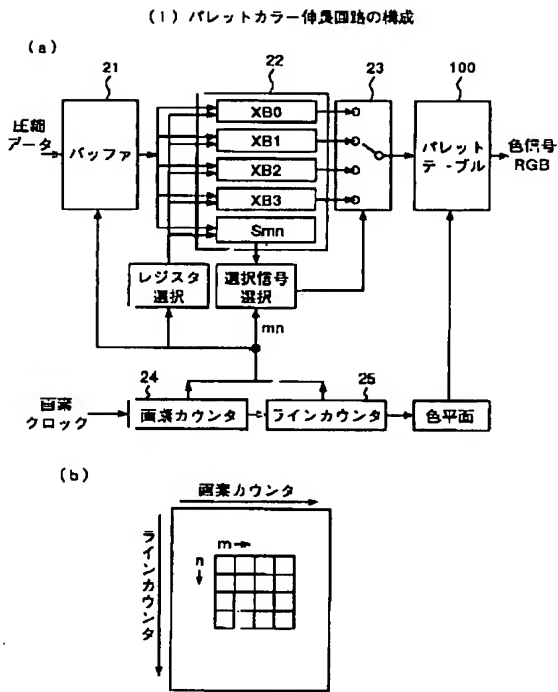
【図12】

図 12



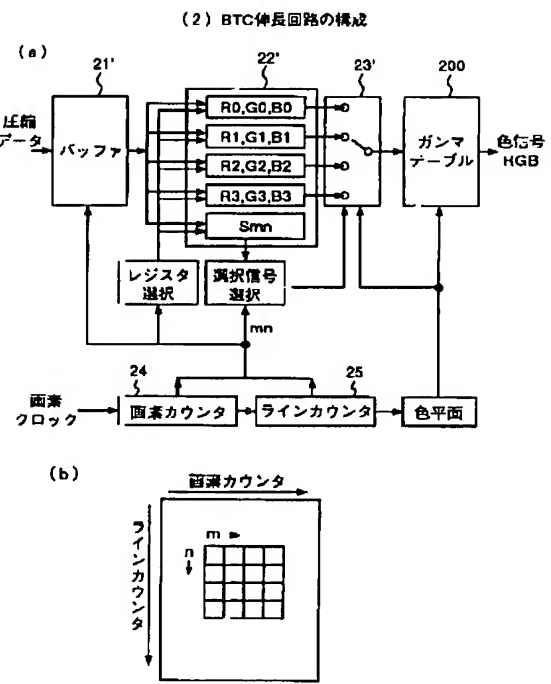
【図13】

図 13



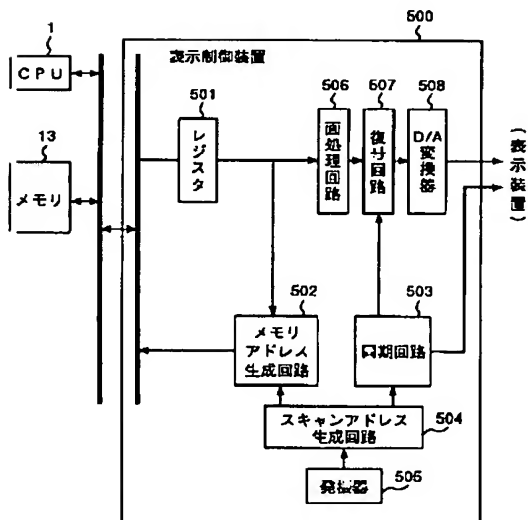
【図14】

図 14



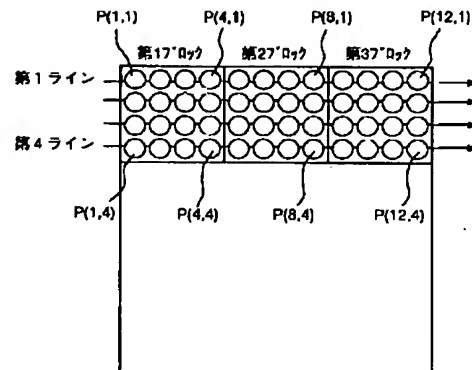
【図15】

図 15



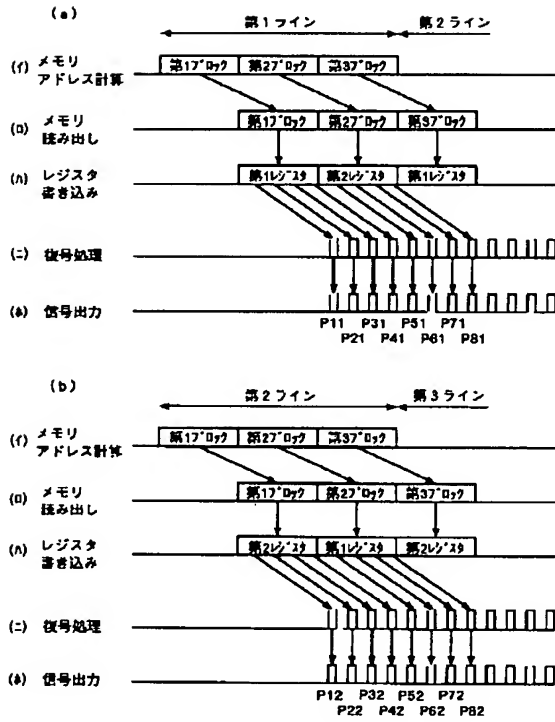
【図16】

図 16



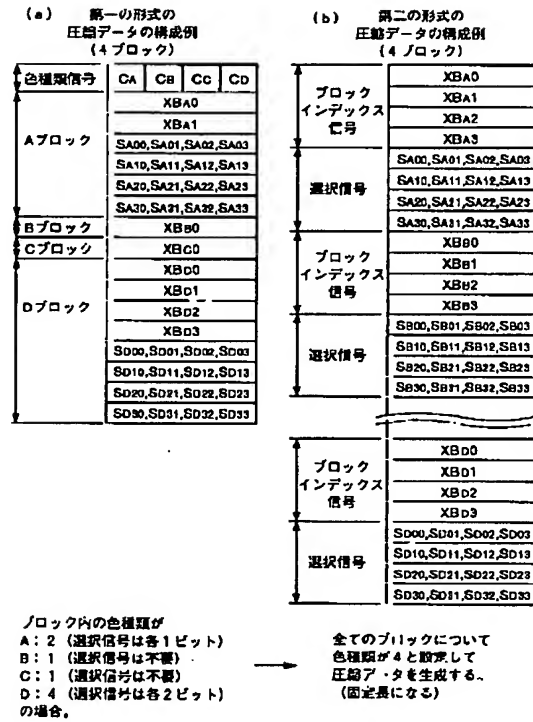
【図17】

図 17



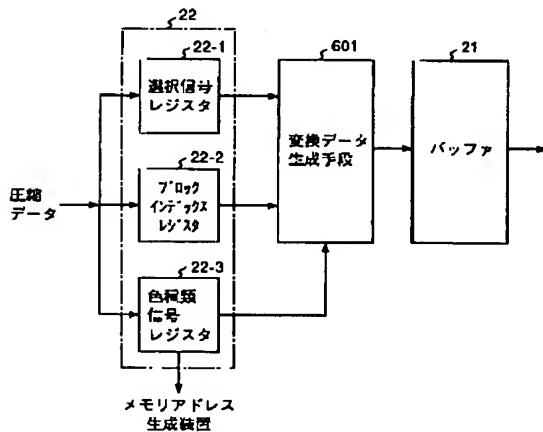
【図18】

図 18



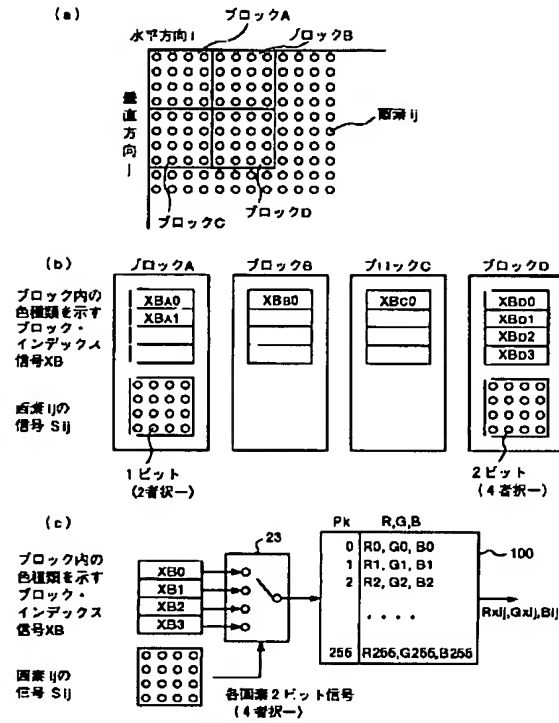
【図19】

図 19



【図20】

図 20



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>H04N 1/46  
11/04

識別記号

F I

H04N 1/40  
1/46D  
Z